

Jenna Lappalainen, Inga Marin

On-Running juoksukenkien vaimennusominaisuudet

Juoksun liikeanalyysi markkinointimateriaalina

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti

Fysioterapian Koulutusohjelma

Opinnäytetyö

23.4.2013

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Jenna Lappalainen, Inga Marin On-Running juoksukengien vaimennusominaisuudet Juoksun liikeanalyysi markkinointimateriaalina 29 sivua 23.4.2013
Tutkinto	Fysioterapia
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaajat	Lehtori Tiina Karihtala Yliopettaja Riku Nikander
<p>Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa markkinointimateriaalia On-Running kengistä Nikander maahantuonti ja tukkuliikkeelle, joka tuo kenkiä Suomeen. Lisäksi työ sisältää teoriaosuuden juoksun biomekaniikasta, yleisimmistä rasitusvammoista ja erilaisen juoksukengien ominaisuuksista.</p> <p>On-Running kengät ovat uusi sveitsiläinen innovaatio, joka on palkittu uutta innovaatiota edustavana juoksujalkineena BrandNew Award -palkinnolla ISPO 2010 messuilla. Kenkien ideana on CloudTec pohjarakenne, jossa ovaalin muotoiset tyynyt toimivat iskunvaimentimina vaimentaen valmistajan mukaan pystysuuntaisen iskun lisäksi vaakasuuntaista voimaa. Valmistajan mukaan rakenne pyrkii samaan tavoitteeseen kuin paljasjalkajuoksun filosofia.</p> <p>DVD-muotoon tuotettu markkinointimateriaali sisältää kävelylaboratoriossa tehtyjä maareaktiovoimien vertailuja tavallisen Niken juoksukengän ja uuden teknologian On-Running jalkineen välillä. Lisäksi materiaali sisältää juoksua kuvattuna sivulta ja takaa vakioidulla juoksunopeudella. Kenkien voimanjakautumisominaisuuksia tarkastellaan Medilogic painantureiden avulla. Yritys voi käyttää materiaalia messuilla ja juoksuklinikoilla.</p>	
Avainsanat	Markkinointimateriaali, juoksukengät, On-running, juoksu, rasitusvammat

Author(s) Title Number of Pages Date	Jenna Lappalainen, Inga Marin Cushion effects of On-Running shoes motionanalysis of running as a marketingmaterial 29 pages 23 April 2013
Degree	Bachelor of Healt Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructor(s)	Tiina Karihtala, Lecturer of Physiotherapy Riku Nikander, Principal Lecturer of Physiotherapy
<p>The purpose of this research is to produce marketing material of On-Running shoes to Nikander import and wholesale business, which imports these shoes to Finland. In addition, this research contains a theoretical part of the biomechanism of running and the most general running injuries and also the features of different running shoes.</p> <p>On-Running shoes are a new Swiss innovation that has been rewarded by a Brand New Award prize on ISPO 2010 fair for representing new innovation in running shoes. The idea of the shoes is Cloud Tec sole structure where cushions oval in shape work as shock absorbers. According to the manufacturer these cushions absorb except a vertical hit but horizontal power, too. According to the manufacturer this structure aims at the same goal as the philosophy of barefoot running.</p> <p>In marketing material produced in DVD format we compare ordinary Nike shoes to new technology On-Running shoes in a walking laboratory concerning ground reaction power. In addition, this material contains running recorded on video from the side and from behind with standardized speed of running. The power division characteristics of these shoes have been observed by means of Medilogic pressure sensors. The company can use this material at fairs and running clinics.</p>	
Keywords	Marketingmaterial, running shoes, running injuries, On-Running

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS	2
3	JUOKSU	2
3.1	Harrastajamäärät	2
3.2	Juoksun biomekaniikka	3
3.3	Juoksun vaiheet	3
3.3.1	Kuormitusvaihe	3
3.3.2	Maksimikosketusvaihe ja ponnistusvaihe	4
3.3.3	Lentovaihe	5
3.3.4	Eteenpäinheilahdusvaihe	6
3.3.5	Jalan laskeutumisvaihe	6
3.4	Eri maahantulotyyliä juoksussa	7
4	JUOKSUVAMMAT JA VAMMAMEKANISMI	8
4.1	Miksi juoksuvammoja ilmaantuu?	8
4.2	Rasitusvammojen tyypillinen sijainti	9
4.3	Vammamekanismit	10
5	PERINTEISET JUOKSUKENGÄT	11
6	ON-RUNNING - JUOKSUKENGÄT	11
7	OPINNÄYTETYÖPROSESSIN KUVAUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT	13
7.1	Opinnäytetyön kulku	13
7.2	Mittausmenetelmät	14
7.2.1	Voimalevy	15
7.2.2	Medilogic-pohjalliset	15
8	JUOKSUNVERTAILUN TULOKSET	16
9	POHDINTA	19
	LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Kansallisen liikuntatutkimuksen 2010 mukaan 639 000 ihmistä Suomessa harrastaa juoksulenkkeilyä (Liikuntatutkimus 2009- 2010- Aikuisliikunta:15). Juoksu on kätevä harrastus, jota voi harrastaa milloin ja missä vain. Juoksulla tiedetään olevan runsaasti hyviä terveysvaikutuksia: se vahvistaa sydänlihasta, kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistöä ja alentaa verenpainetta. (Ahonen-Sandström 2011: 331.)

Juoksu on yksipuolinen paljon toistoja sisältävä harjoittelumuoto, joka kuormittaa erityisesti alaraajoja. Kuormittumisen seurauksena saattaa syntyä rasitusvammoja, joista juoksijoilla yleisimpiä ovat polven alueen kivut, kantakalvontulehdus, penikkatauti ja akillesjänteen tulehdus. Ihmisten lisääntyneen vapaa-ajan harrastamisen myötä liikuntavammoista on tullut suurin vammoja aiheuttava tapaturmaluokka Suomessa. Rasitusvammojen yleisyydestä ei ole tarkkaa tietoa, mutta tutkimusten mukaan yksi liikuntavamma aiheuttaa keskimäärin kymmenen vuorokauden tauon liikunnan harrastamisessa ja yhden työstä poissaolopäivän. (Parkkari 2004.)

Tyypillisesti juoksijoiden vammat aiheutuvat harjoittelumäärän nopeasta kasvusta. Lisäksi syinä voivat olla harjoitusalueen muutokset, puutteellinen lihahuolto ja aikaisemmat vammat. Lisäksi juoksujalkineilla voi olla merkitystä vammojen syntyyn. (Hemmilä 2009.) Opinnäytetyössämme tuomme esille uuden teknologian omaavan paljasjalkajuoksun ideologiaa jäljittelevän On-Running - juoksukengän. Teoria osuudessa syvennymme erilaisten juoksukenkien vaikutuksesta askeltyyliin maahantulovaiheessa.

Toiminnallisessa opinnäytetyössämme pohdimme myös juoksukenkien mahdollista yhteyttä rasitus- ja liikuntavammojen ehkäisyyn. Tarkoituksena on tuottaa markkinointimateriaalia On-Running kenkien maahantuojaalle liikeanalyysin avulla. Materiaali sisältää maareaktivoimien vertailua perinteisen Niken juoksukengän ja uuden teknologian On-Running jalkineen välillä. Lisäksi materiaaliin kuvataan juoksua sivulta ja takaa vaikioidulla juoksunopeudella. Juoksukenkien vaimennus- ja voiman jakautumisominaisuuksia tarkastellaan voimalevyn ja Medilogic paineantureiden avulla.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Toiminnallisen opinnäytetyömme perimmäisenä tarkoituksena on tuottaa juoksun liike-analyysin avulla markkinointimateriaalia On-Running kenkiä maahantuovalle Nikander maahantuonti- ja tukkuliikkeelle. Materiaali tuotetaan dvd-muotoon ja yritys voi käyttää sitä esimerkiksi messutapahtumissa ja yrityksen järjestämällä juoksuklinikoilla. Videoilla, voimalevyn ja medilogic-pohjallisten avulla tuotetulla aineistolla maahantuoja voi esitellä asiakkaalle kenkien biomekaanisia ominaisuuksia.

Tavoitteina on verrata voimalevyyn kohdistuvia vertikaali- ja horisontaalisuuntaisia reaktiovoimia juostessa On-Running- ja Nike-juoksukengillä. Lisäksi verrataan juoksumatolla vakioidulla nopeudella juostessa painon jakautumista kantapään ja päkiän alueilla. Pohdimme myös omia kokemuksia juoksusta On-Running kengillä.

Saimme maahantuojalta vapaat kädet materiaalin tuottamiseen. Esiinnyimme itse videoilla ja kuvasimme ne yhteistyössä opinnäytetyön ohjaajamme kanssa. Maahantuojalla ei ollut ennestään tämänkaltaista materiaalia kengistä ja heillä on ollut jo aikaisemmin suunnitelmissa teettää vastaavanlaista markkinointimateriaalia On-Running kengistä.

3 JUOKSU

Juoksu on suosittu tapa kuntoilla ja se on kokenut uuden tulemisen viime vuosien aikana. Juoksu oli erittäin suosittu liikuntamuoto 1970- ja 1980- luvuilla, mutta muut liikuntalajit ajoivat sen ohi, kun kotimaiset menestystarinat juoksussa loppuivat. Nyt ihmiset ovat löytäneet juoksun uudelleen niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. (Ahonen-Sandström 2011:331.)

3.1 Harrastajamäärät

Tutkimusten mukaan juoksun harrastajamäärät ovat kasvaneet paljon viime vuosien aikana. Liikuntatutkimuksen mukaan 639 000 ihmistä Suomessa harrastaa juoksulenkeilyä. (Liikuntatutkimus 2009- 2010- Aikuisliikunta:15.) Tutkimuksessa kartoitettiin myös eri lajien potentiaalisia harrastajamääriä pyytämällä vastaajia nimeämään kaikki ne lajit, joita he haluaisivat harrastaa, mutta pidättäytyvät syystä tai toisesta lajin aloittamiselta. Tällä tavoin päästiin kiinni lajien piilevään kysyntään. Juoksuun kohdentuvien

odotusten suhteellinen kasvu on peräti 61 prosenttia. (Liikuntatutkimus 2009–2010 – Aikuisliikunta: 20.)

3.2 Juoksun biomekaniikka

Kun vauhtia kiihdytetään riittävästi, kävely muuttuu vääjäämättäkin juoksuksi. Kävelylle ominaiset jommankumman jalan jatkuva kontakti alustaan sekä kaksoistukivaihe häviävät. Juoksu määritelläänkin tavaksi liikkua, jossa jossakin liikkeen vaiheessa molemmat jalat ovat yhtä aikaa ilmassa. (Ahonen-Sandström 2011:331.) Juoksu on ihmiselle hyvin luonnollinen tapa liikkua. Ihminen on liikkunut jalan, kävellen tai juosten miljoonien vuosien ajan. Juoksussa hyödynnetään jalan massa-jousi-rakennetta. Tällöin elastisen energian varastoituminen jänteisiin edesauttaa ponnistusvaiheessa liikkumista eteen ja ylöspäin. Ihmisen ruumiinrakenne soveltuu loistavasti juoksemiseen: iso pakaralihas, kapea lantio sekä liikkuva rintakehä mahdollistavat vaivattoman ja tehokkaan liikkumisen juosten. (Lieberman 2007:289.) Juoksua voidaan tutkia monien erilaisten biomekaanisten muuttujien suhteen, joita ovat muun muassa askelpituus, askel-tiheys, kontaktiajat, nivelkulmien muutokset, eri lihasten EMG-aktiivisuus, maahan ja niveliin kohdistuvat voimat, raajojen liikenopeudet ja kiihtyvyydet sekä muut erilaiset kinematiikkaa kuvaavat suureet (Karjalainen 2004:19).

3.3 Juoksun vaiheet

Juoksussa, kuin myös kävelyssä on tunnistettavissa omat vaiheensa, joiden kautta juoksua voidaan tarkastella ja tutkia. Juoksu jaetaan askelsykleihin. Yksi sykli kestää askelkontaktivaiheesta saman jalan seuraavaan askelkontaktiin. Juoksun vaihteita ovat kuormitusvaihe, ponnistusvaihe, lentovaihe, eteenpäinheilahdusvaihe ja jalan laskeutumisvaihe. (Ahonen-Sandström 2011:331.) Juoksun aikana eri lihakset aktivoituvat vaiheittain juoksun eri vaiheiden suhteen (Karjalainen 2004:19).

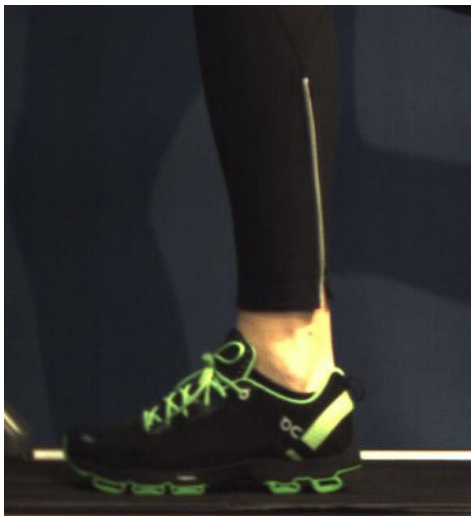
3.3.1 Kuormitusvaihe

Juoksun kuormitusvaihe käsittää maahantulovaiheen (ks. kuva 1) ja maksimikosketusvaiheen (ks. kuva 2). Maahantulovaiheessa jalka osuu alustalle kantapää, jalan ulko-reuna tai päkiä edellä juoksutyylistä riippuen. Jalka suuntaa taaksepäin jo ennen alustaan osumistaan. Takaa tuleva jalka kohtaa tukijalan kanssa siten, että painon laskeu-

tuessa jalan päälle, takaa tuleva reisi on tukijalan reiden rinnalla. (Ahonen-Sandström 2011:334.) Ulompi reisilihas aktivoituu hieman ennen kontaktivaihetta ja toimii tällöin aktiivisesti yhdessä nelipäisen reisilihaksen kanssa polven ojentajana. Suora reisilihas osallistuu lonkan ojentamiseen sekä polven ojentamiseen ennen kontaktivaihetta ja sen alussa. (Karjalainen 2004:19.)



Kuva 1. Maahantulovaihe



Kuva 2. maksimikosketusvaihe

3.3.2 Maksimikosketusvaihe ja ponnistusvaihe

Massan keskipiste laskeutuu alemmaksi juoksun maksimikosketusvaiheessa ja kehon jousimekanismit toimivat iskunvaimentimina. Vartalossa tulisi olla hyvä kannatus, josta keskivartalon tukilihakset pitävät huolen. Tässä vaiheessa lantio on neutraaliasennossa vaikka siinä on pientä sivusuuntaista joustoa. Maksimikosketusvaiheessa alaraajan lihaksiin ja sidekudoksiin keräytyy elastista energiaa jouston aikana. (Ahonen-Sandström 2011:334.) Juostessa alaraajan lihasjänneyksiköt kuten akillesjänne varas-

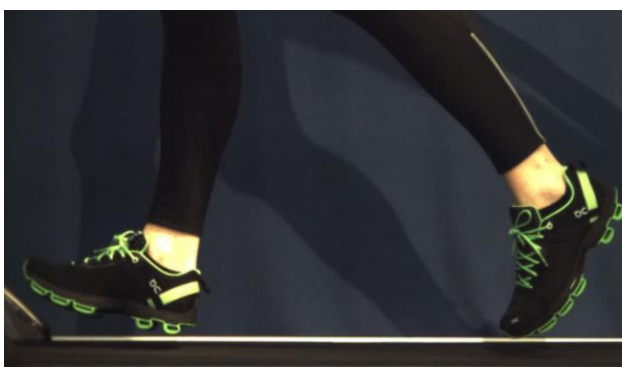
toivat elastista energiaa askelkontaktivaiheen alussa ja vapauttavat tämän energian ponnistusvaiheessa. Kyseessä on venymislyhenemissykli, jonka ansiosta jalan jänteet toimivat jousen tavoin ja näin tekevät liikkumisesta sulavaa ja taloudellista. (Pearl 2012: 1336.) Ponnistusvaiheessa keräytynyt elastinen energia purkautuu ja liike eteenpäin kiihtyy (ks kuva 3) (Ahonen-Sandström 2011:334).



Kuva 3. Ponnistusvaihe

3.3.3 Lentovaihe

Askelpituus syntyy lentovaiheessa (ks. kuva 4). Mitä hiljaisempi vauhti, sitä lyhyempi on ilmalentovaihe. Lentovaiheen tulee olla tasapainoinen siten, että lantio ja rintakehä eivät joudu toisistaan poikkeavalle ryhtilinjalle. Lantion ja rintakehän tulisi kuitenkin kiertää pysty akselin ympäri. (Ahonen-Sandström 2011:334.)



Kuva 4. Lentovaihe

3.3.4 Eteenpäinheilahdusvaihe

Eteenpäinheilahdusvaiheessa (ks. kuva 5) eteenpäin heilahtavan alaraajan liike-energia lisää kiihtyvyyttä takana olevan jalan ponnistuksen apuna. Myös käsien liike-energia tulee käyttöön. (Ahonen-Sundström 2011:335.) Iso pakaralihas aktivoituu eteenpäinheilahdus-vaiheen lopussa ja pysyy aktiivisena kontaktin alun sekä jarrutus-vaiheen ajan. Iso pakaralihas hidastaa aluksi reiden koukistumista ja myöhemmin kontaktin aikana stabiloi lonkan ja reiden asentoa. Suora reisilihas aktivoituu heilahdusvaiheen lopussa, jolloin se hidastaa lonkan koukistumista sekä kontrolloi polven koukistumista. (Karjalainen 2004:19.)



Kuva 5. Eteenpäinheilahdusvaihe

3.3.5 Jalan laskeutumisvaihe

Jalan laskeutumisvaiheessa (ks. kuva 6) laskeutuva alaraaja on matkalla taaksepäin. Samaan aikaan se valmistautuu ottamaan vastaan koko kehon painon. Takaa tuleva alaraaja on matkalla eteenpäin ja saksaa tukijalan reiden kanssa. On tärkeää, että ylävartalo on kokonaisuudessaan tulossa jalan päälle. (Ahonen-Sandstöm 2011:335.)



Kuva 6. Laskeutumisvaihe

Juoksuaskeleen vaihtelussa on yksilöllisiä eroja ja samalla juoksijallakin askel voi olla erilainen riippuen juoksuvauhdista, maastosta, väsymystilasta ja jalkineesta. Lihasjänneyksiköt varastoivat energiaa eksentrisessä vaiheessa ja vapauttavat varastoenergian konsentrisessä vaiheessa. Jänteet toimivat jousen tavoin, joiden ansiosta juokseminen on ihmiselle luonnollinen ja vaivaton liikkumismuoto. Tärkeimmät jänteet juoksuaskeleen kannalta ovat akillesjänne ja IT – jänne (suoliluu sääriluuside). Molempien jänteiden tehtävänä on varastoida ja vapauttaa elastista energiaa askelsyklin eri vaiheissa. (Lieberman 2007:289.)

3.4 Eri maahantulotyylit juoksussa

Liebermanin Naturessa 2010 julkaistun tutkimuksen mukaan paljasjalkajuoksijoiden maahantulovaihe tapahtuu enemmän jalkaterän etu eli päkiä- tai keskiosalla, mid-strike/fore-foot strike (ks. kuva 7) kuin kantapäällä, heel-strike (ks. kuva 8). Tavallisilla juoksukengillä juoksevat tulevat maahan kantapää edellä, koska tavalliset kanta-vaimennetut kengät ohjaavat juoksijaa tähän juoksutyyliin ja maahantulo kantapää edellä tuntuu mukavammalta. Kinemaattiset ja kineettiset analyysit osoittavat, että jopa kovilla alustoilla juostessa paljasjalkajuoksijat, jotka juoksevat päkiäaskelluksella, saavat aikaan pienemmän törmäysvoiman kuin tavallisilla juoksukengillä kanta-askeltavat juoksijat. Tämä ero johtuu pääasiassa siitä, että paljasjalkajuoksijan subtalaarinivel on enemmän plantaarfleksiossa maahantulovaiheessa ja nilkka mukautuu enemmän alustaan kuin tuetuissa tavallisissa kengissä, vähentäen kehon törmäysvoimaa alustaan ja sitä kautta kehoon. (Lieberman 2010:1.) Lieberman osoittaa, että tuloksilla voi olla kansanterveydellistä merkitystä, jos vältetään juoksussa maahantuloa kantapää edellä ja näin suuria törmäysvoimia, jotka aiheuttavat rasitusvammoja kuten plantaarfaskiittia (Lieberman 2010:4).



Kuva 7. Mid-foot-strike

Kuva 8. Heel-strike

4 JUOKSUVAMMAT JA VAMMAMEKANISMI

Suurin vammoja aiheuttava tapaturmaluokka Suomessa on liikuntavammat (Parkkari 2004: 3889). Neljännes kaikista liikuntavammoista kohdentuu nilkan ja polven alueelle. Puolet näistä on venähdyksiä, nyrjähdyksiä ja ruhjevammoja. Rasitusvammoja yleisimpiä ovat äkilliset vammat liikunnan aikana. (Parkkari 2004: 3892.) Suomalaisen liikuntavammoja käsittelevän tutkimuksen mukaan yksi liikuntavamma aiheuttaa keskimäärin kymmenen vuorokauden tauon liikunnan harrastamisesta ja yhden työstä poissaolopäivän. Tutkimukseen osallistuneista juoksua harrastavilla 12 prosentilla ilmeni liikuntavammoja (Parkkari 2004:3890).

4.1 Miksi juoksuvammoja ilmaantuu?

Juoksijoilla vammat voivat aiheutua useista syistä. Tyypillisesti ne aiheutuvat harjoittelumäärän nopeasta kasvusta. Muita syitä voivat olla harjoitusalueen muutokset, puutteellinen lihaskunto ja aikaisemmat vammat. Lisäksi epäsovikset juoksujalkineet voi olla syy vammojen syntyyn. (Hemmilä 2009, Vammautumisen vaiheet.) Tutkimusten mukaan 37-56% vapaa-ajalla juoksua harrastavista loukkaantuu ainakin kerran vuodessa. Akuuttien vammojen sijaan vammat ovat pääasiassa rasitusvammoja. Tämän hetken vammojen ehkäisy perustuu lähinnä ohjaukseen ja kenkien kautta saatavaan jalkaterän tukeen. Tutkijoiden mukaan nykyaikaisten juoksukenkien ei ole osoitettu ehkäisevän juoksuun liittyviä vammoja. (Richards 2008.)

Eräässä tutkimuksessa verrattiin kolmen eri tuetun kengän vaikutuksia koettuun kipuun naisjuoksijoilla. Tutkimuksessa 81 naisjuoksijaa jaettiin kolmeen eri ryhmään heidän jalkaterän asennon perusteella. Heistä 39:llä oli neutraali, 30:llä pronatoiva ja 12:sta voimakkaasti pronatoiva jalkaterän asento. Heidät jaettiin satunnaistamalla kolmeen ryhmään, jotka saivat neutraalin, stabiilin tai pronaatituetun kengän. Ryhmillä oli 13 viikon harjoitusohjelma ja mittaustuloksia analysoitiin VAS-janan avulla ja menetettyjä harjoituspäiviä seuraamalla. Tutkimuksen mukaan pronaatituettu kenkä aiheutti neutraalin ja pronatoivan jalkaterän ryhmissä eniten kipuja ja menetettyjä harjoituspäiviä. Voimakkaasti pronatoiva ryhmä oli liian pieni, joten tulokset eivät sen kohdalla olleet tilastollisesti merkitseviä. Tutkimuksen mukaan tämänhetkinen suositus pronaatituelisten kenkien käyttöön on kuitenkin liian yksinkertaistettu ja mahdollisesti haitallista. (Ryan 2010:1.)

Jari Parkkarin 2005 kirjoittaman Duodecimin artikkelin perusteella juoksu on kuitenkin yksi turvallisimpia liikuntalajeja. Juoksua voi harrastaa keskimäärin yli 270 tuntia ennen vammojen ilmaantumisia. Liikuntavammojen lupaavimpina ehkäisykeinoina on käytetty lihasten, jänteiden ja nivelten asento- ja liikeaistia parantavaa harjoittelua. Näiden lisäksi vammojen kuntoutus ja valvottu hoito on yksi torjuntakeino uusien vammojen ehkäisyssä. (Parkkari 2005:1271.)

4.2 Rasitusvammojen tyypillinen sijainti

Lopesin ym. 2012 kirjoittamassa tutkimuksessa oli tavoitteena tehdä katsaus tutkimuksista, joissa käsitellään juoksuun liittyvien tuki- ja liikuntaelimestön vammojen esiintyvyyttä ja yleisyyttä. Yleisimmän juoksijoiden tuki- ja liikuntaelinvammat ovat säären lihasaition-oireyhtymä, akillesjänteen tulehdustilat, ja plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus. Ultramaratoonareilla yleisimmät vammat ovat akillesjänteen kiputilat ja patellofemoraalinen, eli polven alueen kipu. Suurin osa tutkimuksissa havaituissa vammoissa on kyse rasitusperäisistä vammoista. (Lopes 2012: 892.)

Vammojen anatominen sijainti riippuu siitä, mihin voimakkein kuormitus kussakin lajissa kohdistuu (Kujala 2009). Juoksijoiden tuki- ja liikuntaelinvammat kohdistuvat alaraajoihin, joista tutkimusten mukaan siis yleisimmät ovat penikkatauti, akillesjänteen tulehdustilat ja plantaarifaskiitti. Nämä vammat ovat yhteydessä juoksijoiden tuki- ja liikuntaelinten kudosten yllirasitukseen. (Lopes 2012: 903.)

Penikkatautiin eli tibian mediaaliseen stressisyndroomaan on liitetty suurentunut polvi- en varus-asento, intervalli-tyylinen harjoittelu ja erityyppisten juoksujalkineiden yleinen vaihtelu (Lopes 2012: 897). Penikkataudin syntymiseen vaikuttaa myös liian kovalla alustalla juokseminen. Akillesjänteen tulehdustilojen kehittyminen on yhdistetty alaraajan liialliseen kuormittamiseen. Juoksun aikana kuormitus kohdistuu kaksoiskanta- ja leveään pohjelihakseen, mikä edelleen johtaa akillesjänteen kuormittumiseen. (Hemmi- lä 2009.)

Plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus, on asiantuntijoiden mukaan jalan yleisin vamma. Plantaarifaskian eli kantakalvon virheellinen jalan pitkittäiskaaren tukeminen kanta-askeltavan juoksijan kuormituksessa on kuvattu vamman mekanismiksi. Juoksi- joilla, joilla kantapää osuu kontaktivaiheessa ensimmäiseksi alustaan on tuki- ja liikun- taelimistöön kohdistuva kuormitus kolme kertaa vartalon painon verran. (Lopes 2012: 900.) Monissa juoksukengissä on kantavaimennuksen lisäksi jalan kaaria tukevia ra- kenteita, jotka saattavat johtaa jalan lihasten heikkenemiseen ja vähentää jalan kaarien lihasten tuomaa tukea. Tämä lihasten heikkous aiheuttaa liiallista pronaatiota ja kohdis- taa kantakalvolle suuremman paineen, mikä saattaa aiheuttaa juuri plantaarifaskiittia. (Lieberman 2010:4.)

4.3 Vammamekanismit

Juokseminen voi olla vammauttava laji siinä askelsyklin kohdassa, missä jalka kohtaa alustan. Maahantulo voi tapahtua kolmella eri tavalla. Ensimmäiseksi maahan voi kos- kettaa kantapää, kantapää ja päkiä, tai päkiä ennen kuin kantapää osuu alustaan. (Lie- berman 2010:1.) Kantaiskulla juostuna jalka osuu maahan polvi-lantio-linjan etupuolel- la, jolloin polvi on lähes ojennettuna ja nilkka koukistettuna. Kontaktivaiheen alkuun aiheutuu nopea ja voimakas impulssi. Mitä voimakkaampi impulssipiikki on, sen suu- rempia kehoon kohdistuvat reaktiovoimat ovat. Päkiäaskeltajalla maahantulovaiheessa polvi on koukistettuna ja nilkka ojennuksessa. Jalka koskettaa maata päkiällä eli nel- jännän ja viidennen jalkapöydän luun kohdalla. Päkiäaskelluksessa nilkka ja polvi myötäilevät liikkeen mukana, jolloin kanta-askellukselle tyypillistä impulssipiikkiä ei synny. Päkiäaskelluksessa nilkassa tapahtuu enemmän liikettä kuin kanta-askelluksessa. Kantaiskulla juostuna liike tapahtuu nilkan sijasta polvinivelessä ja lanti- ossa. (Daoud ym. 2012.)

5 PERINTEISET JUOKSUKENGÄT

Perinteisillä juoksukengillä tarkoitetaan yleensä kantavaimennettuja ja pronaatiotuettuja kenkiä. Modernit juoksukengät tulivat markkinoille 1970-luvulla. Sitä ennen nykyihmiset juoksivat vähän tuetuilla kengillä. Aikojen alussa lajimme edustajat juoksivat paljain jaloin, sandaaleilla ja mokkasiineilla. (Lieberman 2010:1.) Vaikka markkinoille tuli juoksijoille suunnitellut hyvin tuetut ja vaimennetut juoksukengät, ovat rasitusvammat lisääntyneet. Kaiken kaikkiaan ei ole voitu osoittaa, että kantavaimennetut, hyvin tuetut juoksukengät vähentäisivät juoksuvammoja. Ei ole myöskään tilastoja, jossa voitaisiin näyttää toteen kantavaimennettujen kenkien lisäävän juoksuvammoja. (Richards 2008.) Viime vuosina on ollut paljon puhetta eri juoksukengistä. Kiistan aiheena on ollut kevytjalkineiden käyttö verrattuna hyvin tuettuihin ja iskua vaimentaviin juoksukenkiin. Markkinoille tulee jatkuvasti uusia kehittyneempiä juoksukenkiä, mutta tarvitaan lisää tutkimuksia tukemaan niiden hyötyjä.

Vaimennetuissa juoksukengissä kantakorotus on noin 2-3 cm, ollen korkeampi kuin kengän etuosa. Kantavaimennetuilla juoksukengillä juostessa maahantulovaihe tapahtuu useimmiten kantapäällä kuin jalan etuosalla. Elastinen kantavaimennus mahdollistaa iskun kantapää edellä ja askellus tuntuu miellyttävältä. Barefoot-kengissä ei ole lainkaan kantavaimennusta ja pohja on mahdollisimman ohut jolloin isku kantapää edellä sattuu. Tämän vuoksi barefoot kengillä askellus tapahtuu enemmän luonnollisemmalla fore-foot askelluksella ja jalan elastiset rakenteet pääsevät toimimaan luonnollisella tavalla. (Lieberman 2010:4.) Nykyään keskustelu ja mielenkiinto ovat siirtymässä yhä enemmän barefoot- ja kevytjalkineiden puoleen. Tuoreimmissa tutkimuksissa onkin alettu selvittää, onko kevytjalkineilla juokseminen samaa kuin juoksu paljain jaloin. Tutkimustuloksina onkin saatu, että paljain jaloin juokseminen on eri asia kuin juoksu millä tahansa juoksukengällä. (Bonacci ym. 2012:1.)

6 ON-RUNNING - JUOKSUKENGÄT

On-Running juoksujalkineet ovat sveitsiläisen kuusinkertaisen Ironman-kilpailun voittajan Olivier Bernhardin kehittämät uudenlaiset juoksuun tarkoitetut kengät. Bernhard innovoi kengät ratkaisuksi omiin polvivaivoihinsa. Kenkien ideana on CloudTec-pohjarakenne. Pohja koostuu 13 ovaalinmuotoisesta iskunvaimentimesta, joiden sisään jää tyhjää tilaa, mikä häviää kun kengän päälle laitettu paino painaa iskunvaimentimet litteiksi. Valmistajan mukaan näin jalka laskeutuu maahan pehmeämmin. Iskunvaimen-

nus toimii kolmiulotteisesti vaimentaen pystysuuntaisen iskun lisäksi myös vaakasuuntaista iskua (Tukiainen 2011.) Sen sijaan tavallisen juoksukengän väitetään vaimentavan vain pystysuuntaista iskua, eikä vaakasuuntaista jarrutusvoimaa, jolloin jalkaan kohdistuva rasitus olisi 25-30% suurempi kuin On-juoksukengillä (Arvo 2011).

On-Running juoksukenkien kuvataan toimivan siten, että maahantulovaiheen aikana pohjan CloudTec- vaimennustyydyntävät lukittuvat, jotta ponnistuvaiheeseen saadaan tarvittava voima. Tällöin kengät yhdistävät kahden juoksukengän parhaat ominaisuudet: vaimennuksen maahantulossa ja luonnollisen barefoot ponnistuksen eli ponnistuksen päkiällä. Valmistaja kuvaa pohjan vaimennustyydyntävien toimivan kuin pienten stabiloivien pallojen mukautuen jokaiseen jalan liikkeeseen. Niiden sanotaan aktivoivan ryhtiä ylläpitävät lihakset ja mahdollistavan stabiilin jalan maahantulon ilman kengän keinotekoisia tukia. On-Running kengillä liikkumista kuvataan valmistajan kotisivuilla seuraavasti: voit liikkua vapaasti kuin paljain jaloin, mutta hyvällä vaimennuksella. Tämä tarkoittaa pienempiä törmäysvoimia, lyhempää maakontaktiaikaa ja hyvää juoksuasentoa. (On-Running.)

On-Running juoksukenkää kuvataan siten, että kengän rakenne pyrkii samaan tavoitteeseen kuin paljasjalkajuoksun filosofia. Paljasjalkajuoksussa askellus yleensä muuttuu kanta-askelluksesta päkiä-askellukseen, jolloin jalan elastiset rakenteet pääsevät toimimaan niille tarkoitettuun tavoin. Alaraajan jänteet, ligamentit ja lihakset varastoivat elastista energiaa maahantulovaiheen ensimmäisen puolikkaan aikana. Energia vapautuu kontaktin toisen puolikkaan aikana auttaen kehon massapistettä työntymään ylös ja eteenpäin. (Perl 2011: 1136.) On-Running kenkien väitetään ohjaavan juoksijaa astumaan jalan keskiosalle (midfoot) ja päkiälle (forefoot). Lisäksi kuvataan, että kengillä on hankalaa juosta kantaosalla (rearfoot), koska tällöin vaimennus ei ole vakaa ja vaimennustyydyntävät voivat muljahdella sivusuuntaisesti (Tukiainen 2011).

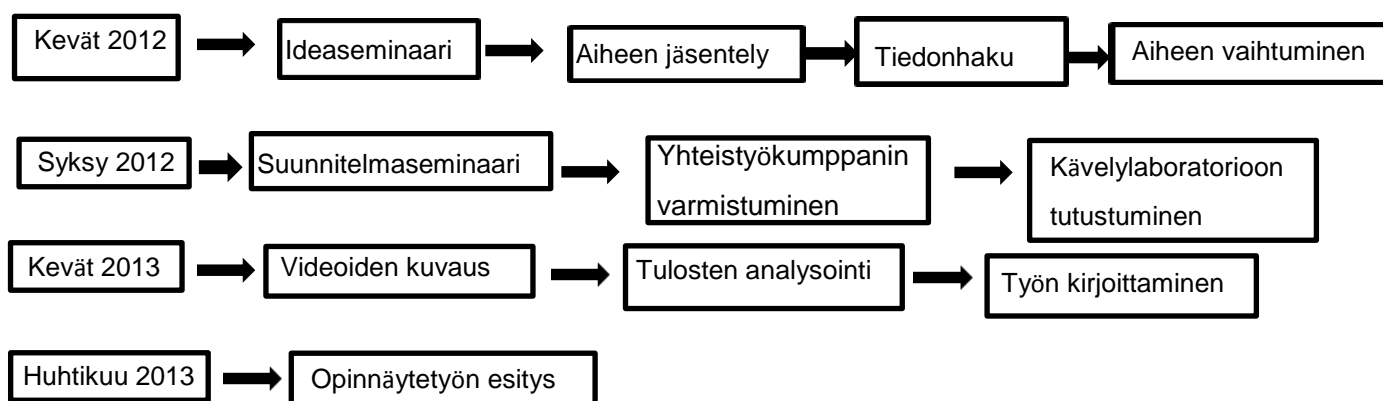
Sveitsiläisen Federal Institute of Technology (ETH):n tekemässä tutkimuksessa verrattiin On-Running kenkiä muihin juoksukengisiin. Tutkimuksen mukaan On-juoksukengillä mitattiin alempia sykelukemia sekä alentuneita maitohappoarvoja verrattuna muihin juoksukengisiin. Pohjan CloudTec-pohjamuotoilun 13 ovaalinmuotoista elementtiä muuttavat kuluttavan iskuenergian eteenpäin vieväksi voimaksi, jolloin juoksu tuntuu erityisen kevyeltä. 37 kokenutta juoksijaa osallistui ETH:n tutkimukseen Zürichissa, jossa havaittiin juoksijoiden sydämen lyöntitiheyden alenevan keskimäärin 2 lyöntiä minuutissa On-juoksukengillä juostessa verrattuna juoksijoiden käyttämiin muihin juoksukengisiin.

samalla juoksuvauhdilla testattuna. Myös maitohapon tuotanto väheni On-Running kengillä juoksevien veressä jopa 5,4 % eron ollessa tilastollisesti merkittävä. Tutkimuksessa ei havaittu merkittävää eroa On-Running kenkien ja tavallisten juoksukenkien välille askelpituudessa, hengityksessä, ponnistuksessa ja juoksun taloudellisuudessa. (Waech 2011.)

Opinnäytetyössämme havainnoimme voimalevyllä saatujen voimakäyrien avulla, tahtuuko vaaka- ja pystysuuntaisessa käyrässä muutosta On running kengillä verrattuna kantavaimennettuihin Niken juoksukenkiin. Lisäksi havainnoimme Medilogic-pohjallisten avulla paineen jakautumista jalkaterän eri osille juoksun aikana.

7 OPINNÄYTETYÖPROSESSIN KUVAUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Kaavio 1. Opinnäytetyöprosessin eteneminen.



7.1 Opinnäytetyön kulku

Opinnäytetyömme ideointi alkoi keväällä 2012 ideaseminaareilla (Ks. kaavio 1). Ennen työn varsinaisen aiheen valitsemista meillä oli ajatuksena, että työ liittyisi juoksuun ja juoksukenkiin. Ideaseminaarivaiheessa tarkoituksena oli tehdä vertaileva tutkimus, jossa toinen ryhmä käyttäisi Nike-free jalkineita ja toinen ryhmä tekisi jalkaterää vahvistavia harjoitteita. Aihe muuttui syksyllä 2012 ennen suunnitelmaseminaareja, koska emme saaneet Nikesta yhteistyökumppania. Suunnitelmaseminarin lähestyessä meille tarjoutui opinnäytetyöhjaajan kautta mahdollisuus tehdä opinnäytetyö Nikander maahantuonti- ja tukkuliikkeelle On Running juoksukenkiin liittyen. Yhteistyökumppanin varmistuttua aloimme pohtia uutta opinnäytetyön aihetta. Aluksi suunnitelmissa oli tehdä vertaileva tutkimus kahden eri kengän vaimennusominaisuuksista hyödyntäen kou-

lumme uutta kävelylaboratoriota. Saimme itsellemme käyttöön On-Running - juoksukengät, jotta voisimme tutustua niiden ominaisuuksiin tarkemmin.

Syksyllä 2012 aloitimme tiedonhaun keskittyen etsimään juoksuun ja sen biomekaniikkaan, ja juoksukenkiin ja niiden ominaisuuksiin liittyviä tutkimuksia ja artikkeleita. Tiedonhakuun saimme apua käymällä tiedonhaku-pajan. Olemme hakeneet tutkimustietoa Pubmed-, Pedro- ja Cochrane- tietokannoista. Lisäksi haimme tietoa googlasta hakusanoin mm. running shoes, running biomechanics, running injuries ja barefoot. Haimme tietoja myös eri tutkijoiden nimillä, kuten Jari Parkkari ja Daniel Lieberman. Tietoa löytyi paljon ja haasteellista olikin rajata käyttökelpoisimmat tutkimukset opinnäytetyötämme varten.

Suunnitelmaseminaarivaiheen jälkeen loppusyksystä 2012 aiheemme tarkentui. Päätimme tehdä markkinointimateriaalia On-Running kenkien maahantuoajalle käyttäen hyväksi koulumme kävelylaboratoriota. Tammikuussa 2013 kävimme tutustumassa laboratorion välineisiin ja kartoittamassa, mitä laitteilla voisi tuottaa. Päädyimme käyttämään voimalevyä ja Medilogic-pohjallisia, sekä juoksumattoa. Kävimme tammi-helmikuussa viikottain laboratoriossa tekemässä koekuvauksia ja opettelemassa laitteiden käyttöä yhdessä opinnäytetyön ohjaajan kanssa. Lopulliset kuvaukset teimme maaliskuun alussa. Lopullisen työn kirjoittaminen tapahtui maaliskuun aikana.

7.2 Mittausmenetelmät

Yritykselle teetetty DVD sisältää voimalevy ja juoksumatto osiot. Juoksumatolla on kuvattu ja mitattu Medilogic-pohjallisilla kolme eri juoksuvauhtia molemmilla kengillä. Voimalevy-videot sisältävät voimalevy käyrien lisäksi kuvauksen vasemmalta sivulta siinä kohdassa, kun juoksija tulee voimalevylle. Voimalevylle juostiin kolmella eri juokсутyyllillä, jotka olivat tutkittavalle ominainen juokсутyyli, midfoot- ja kanta-askellusta jäljittelevä tyyli. Analysoinnissa keskityimme tarkastelemaan vapaata juoksu- ja askel-lustyyliä medilogic- ja voimalevymittauksista.

Tutkittavamme juoksi juoksumatolla kolmella eri vauhdilla, joissa tarkkailtiin paineen jakautumista jalkapohjissa. Tutkittavaa pyydettiin juoksemaan hänelle ominaisella juokсутyyllillä ja juoksuvauhdilla, joka oli juoksumatolla 8 km/h. Tarkoituksena oli kuvata juoksuvideo, joka on mahdollisimman luonnollinen niin, ettei juoksija yritä muuttaa

juoksuaan videota varten. Mitattava juoksi matolla noin 5 min ajan, josta kuvattiin 5 sekunnin video kohdassa, jota tutkittava ei tiennyt.

Juoksuaskeleesta voimalevylle tarkasteltiin vertikaali- ja horisontaalivoimat sekä voimantuottonopeus. Pyrimme vakioimaan askeleen niin, että molemmilla kengillä juoksumatka oli samanmittainen. Tutkittavaa pyydettiin juoksemaan molemmilla kengillä yhtä nopealla vauhdilla ja mahdollisimman luonnollisella juoksutyyllillä, jotta saataisiin mahdollisimman vertailukelpoiset tulokset.

7.2.1 Voimalevy

Voimalevy on suunniteltu mittaamaan jalkapohjien alustaan välittämiä ja tuottamia reaktiovoimia (vastavaikutus ja vastavoima) seisomisen, kävelyn, juoksun, hyppäämisen tai muiden liikuntasuoritusten aikana. Analysointiohjelmat tuottavat numeerista tietoa kontakti- ja lentoajoista, voimista, vääntömomenteista, sekä kitkavoimista saaduista mittaustuloksista. Numeeristen tulosten lisäksi myös erilaiset graafiset vektoriesitykset ovat mahdollisia. (Kauranen - Nurkka 2010: 300.)

Käytimme mittauksissamme yhtä voimalevyä, joka on upotettu lattiatasoon. Kävelyä ja juoksua mitattaessa voimalevyn yläpinnan tulee olla samalla tasolla ympäröivän lattiapinnan kanssa. Ongelmana voimalevyllä toteutetuissa mittauksissa on tutkittavan halu kohdistaa ja kohdistaa askel levylle. Tämä rikkoo normaalin ja luonnollisen kävelyrytmin ja askelpituuden, mikä vääristää tuloksia. Tulokset eivät rekisteröidy mitattavalle luonnollisena kävelynä tai juoksuna. (Kauranen - Nurkka 2010: 301.)

Voimalevyn tuottamat voimat:

F_y = voima ylös alas suunnassa

F_x = voima eteen taakse

F_z = Voima sivuttais suunnassa

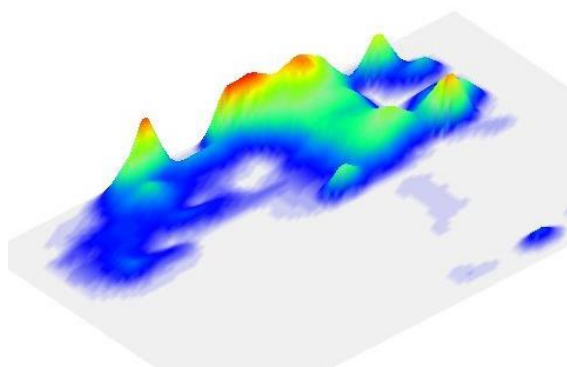
7.2.2 Medilogic-pohjalliset

Käyttämämme voimalevy mittaa vain koko alaraajan ja jalkapohjan tuottamia reaktiovoimia. Jalkapohjan eri osiin kohdistuu kuitenkin erilaisia painekuormituksia kontaktin

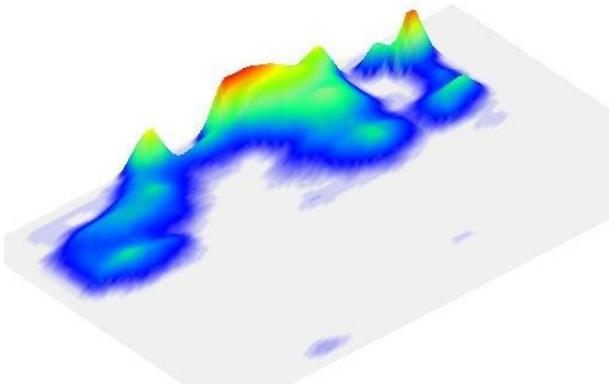
eri vaiheissa. Näitä paineita ja niiden muutoksia voidaan tarkastella erilaisilla jalkapohjan painejakaumaa mittaavilla pohjallisilla ja levyillä. (Kauranen-Nurkka 2010:399.) Mitauksissamme käytimme Medilogic-pohjallisia. Pohjallisissa paineanturit on rakennettu pohjallisen sisään. Graafisissa kuvioissa erisuuruiset paineet ilmaistaan eri väreillä sekä kolmiulotteisesti ns. vuoristokuviona, jossa piikkien korkeus kuvaa paineen suuruutta jalkapohjan eri kohdissa. (Kauranen-Nurkka 2010:401.)

8 JUOKSUNVERTAILUN TULOKSET

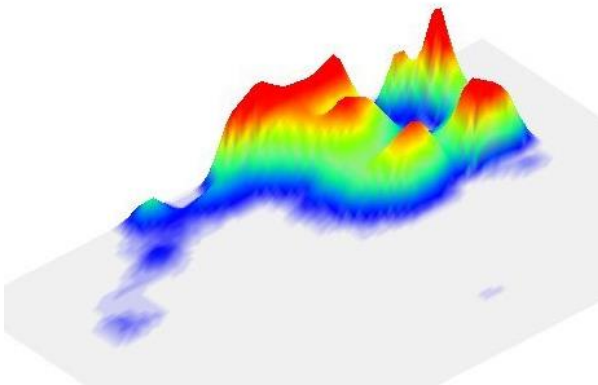
Tarkastelimme juoksumatolla juoksua On-Running ja Niken jalkineilla vapaalla juoksu-tyylillä 8 kilometrin tuntivauhdilla. Medilogic painejakauman perusteella maahantulovaiheessa ei näy merkittävää eroavaisuutta kenkien välillä. Maksimikosketusvaiheessa Niken kengillä kuormitusta tulee enemmän mediaalikaarelle (ks. kuva 9) kun taas On-Runningin kengillä paino pysyttelee huomattavasti enemmän jalkaterän lateraalireunal-la (ks. kuva 10). Ponnistusvaiheessa Medilogic kuvien perusteella On-Running kengillä päkiän paine on suurempi (ks. kuva 11) kuin Niken kengillä ponnistettaessa (ks. kuva 12).



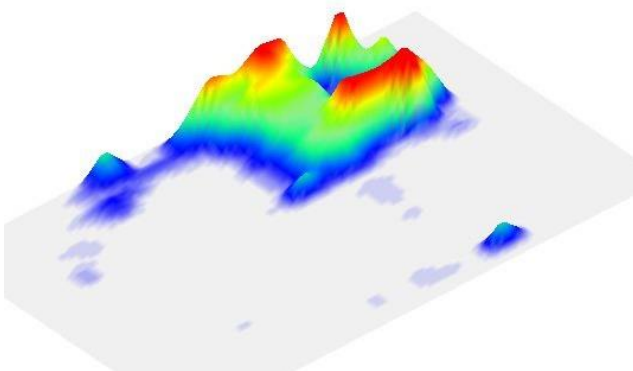
Kuva 9. Maksimikosketusvaihe Niken kengällä.



Kuva 10. Maksimikosketusvaihe On-Running kengällä.

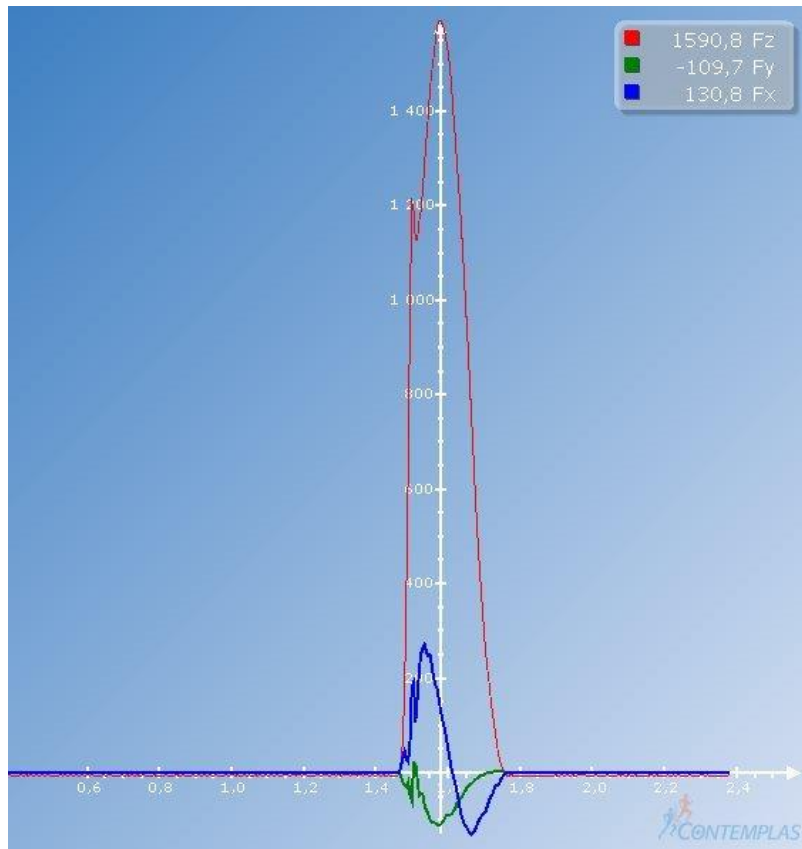


Kuva 11. Ponnistusvaihe On-Running kengällä.

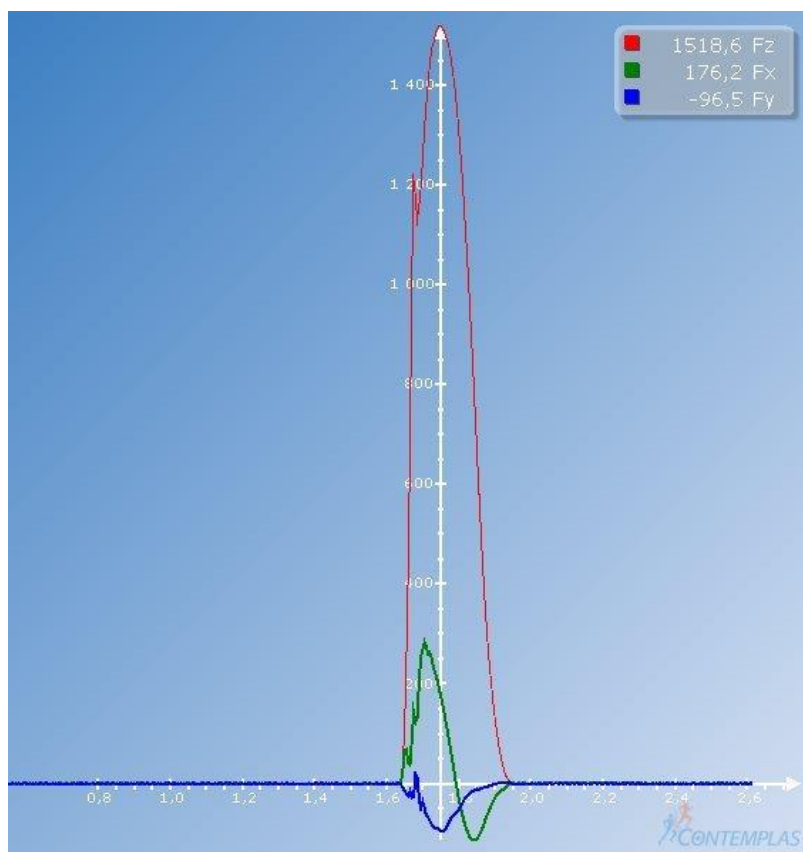


Kuva 12. Ponnistusvaihe Niken kengällä.

Vertikaalivoimasta tarkasteltuna huippuvoima On-Running kengillä on 1591 N (ks. kuva 9) ja Niken kengällä 1519 N (ks. kuva 10). Huippuvoimien ero on 4,6 prosenttia. Horisontaalivoima prosentuaalinen ero on 4 prosenttia. On-Running kengällä voima oli 263 N ja Nikella 274 N. On-running kengällä vertikaalikäyrä oli silmämääräisesti kaapeampi kuin Niken kengällä. Kantauskun kimmovoima vertikaalikäyrällä On-running kengällä on 1206 N ja Niken kengällä 1209 N.



Kuva 9. Punaisella käyrällä vertikaali-huippuvoima On-Running kengällä.



Kuva 10. Punaisella käyrällä vertikaali huippuvoima Niken kengällä

9 POHDINTA

Toiminnallinen opinnäytetyömme koostuu kirjallisesta osiosta ja maahantuoajalle tuotetusta DVD:stä. Kirjalliseen osioon olemme etsineet uusinta tietoa ja perehtyneet juoksuun ja juoksun biomekaniikkaan. Kirjallinen osuus sisältää teoriaa juoksusta ja siihen liittyvistä rasitusvammoista. Lisäksi teoriassa käsittelemme eri juoksukenkien vaikutusta rasitusvammoihin.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi oli melko haastava ja opettavainen. Lisää haastetta projektiin toi aiheen jatkuva eläminen ja se, että aihe oli meille ennestään tuntematon. Työn tekeminen olisi vaatinut enemmän tietoa ja pohjatyötä biomekaniikasta, liikeanalyysin arvioimisesta ja etenkin voimalevyn reaktivoimien analysoinnista. Lopputuloksena syntyi tavoitteiden mukaisesti yritystä palveleva työ. Tämän työn jälkeen projekti jatkuu vielä Merrelin barefoot kenkien samankaltaisella mittausprosessilla. Kuvaamme mahdollisesti myös uudet videot On-Running kengistä vielä ennen valmistumistamme, koska koulumme on saanut uudet linssit kameroihin, joilla saadaan parempaa kuvanlaatua.

Kävelylaboratorion laitteet ja mittaustavat olivat meille uusia ja jouduimme opettelemaan niiden käytön alusta alkaen. Ohjelmien ja laitteiden käytön opettelu vei aluksi paljon aikaa ja oli iso osa opinnäytetyöprosessia. Mittaustulosten analysointi oli haastavaa, etenkin voimalevyn graafisten käyrien osalta. Tarvitsimme ohjaajamme apua tulosten analysoinnissa.

Työmme eteni koko prosessin ajan sujuvasti, vaikka aihe eli jatkuvasti. Yhteistyö tekijöiden ja ohjaajien välillä sujui saumattomasti. Saimme jatkuvasti palautetta, sitä pyytäessämme ja apua mittausten tekemiseen ja itse tekstin kirjoittamiseen. Ohjaajamme olivat aidosti kiinnostuneita tekemisestämme, mikä helpotti meitä työtä tehdessämme.

Käytimme paljon aikaa teoratiedon hakuun ja teoriaosuuden kirjoittamiseen. Jälkeenpäin ajateltuna aikaa olisi voinut käyttää enemmän biomekaanisen analysoinnin opetteluun, mikä edelleen tuntuu meille hankalalta ja vaatii jatko-opiskelua. Tulosten analysointi jätti kuitenkin mielenkiinnon aihetta kohtaan ja tästä onkin hyvä syventää vielä osaamista aiheen suhteen. Ilman opinnäytetyön tekemistä emme olisi tämän koulutuksen aikana tutustuneet näin laajasti juoksuun, erilaisten juoksukenkien ominaisuuksiin, juoksutyyleihin ja juoksun tutkimiseen laboratorio olosuhteissa. Kävelylaboratoriomme laitteiden käytön opettelu toi myös lisäoppia, mitä voi mahdollisesti hyödyntää tulevaisuuden työelämässä. Juoksun perusteellinen tarkastelu antaa meille työelämässä valmiuksia neuvoa asiakkaita juoksukenkien valinnassa ja oikeanlaisessa juoksuteknikassa.

Käyttökokemuksia On-Running kengistä. Saimme On-Running kengät omaan käyttöömme opinnäytetyöprosessin alussa, tarkoituksena tutustua itse kenkien käytettävyyteen. Olemme juosseet kengillä enimmäkseen syksyllä. Talvella etenkin jäisellä alustalla juostuna kengissä ei ole tarpeeksi pitoa ja kenkien kevyt verhoilu ei ole suunniteltu Suomen leveysasteille. Kengät soveltuvat parhaiten juoksuun kovalla, hiekattomalla ja jäättömällä alustalla. Juokseminen kengillä tuntuu kevyeltä, mutta ensimmäisillä lenkeillä kuormitus tuntuu huomattavasti eri osissa kuin aikaisemmillä juoksukengillä juostuna. Tuntemuksia tulee etenkin pohkeisiin ja kantakalvoon. Juoksutyyli On-Running kengillä muuttuu tuntemusten mukaan enemmän päkiäaskellusta kohti, koska On-Running kengillä elastiset rakenteet kuten akillesjänne ja kantakalvo joutuvat kuormitukseen. Tämä voi olla hyvä asia, jos halutaan jäljitellä paljasjalkajuoksun filosofiaa, mutta on myös huomioitava harjoittelun asteittainen lisääminen aloitettaessa On-

Running kengillä juoksu, jotta voidaan välttää jänteiden liiallinen kuormittuminen ja sitä kautta rasitusvammojen syntyminen. On-Running kengillä juoksun aloittamisen jälkeen juokseminen tavallisilla kantakorotetuilla juoksukengillä tuntuu oudolta, joten juoksu On-Running jalkineilla jatkuu meillä molemmilla.

Pohdintaa mittaustuloksista. Testituloksissa emme saaneet merkittäviä eroja kenkien välille. On-Running kenkien valmistaja väittää kengillä juostessa rasituksen vähenevän 30%, mutta tietoa siitä, miten tutkimus on tehty ja miten tulokset on saatu ei löytynyt. Saimme omissa mittauksissa eri voimien eroiksi vain noin 5%, joten aihe vaatiikin vielä jatkotutkimuksia isommalla otannalla ja tarkemmalla testitilanteiden vakioinnilla.

Havainnoista voisi päätellä, että On-Running kengillä paine juoksuaskeleen aikana keskittyy enemmän päkiälle, kun taas Niken kengillä paine jakautuu tasaisemmin koko jalkapohjalle myös jalkaterän mediaalikaarelle. Tämä havainto voi johtua siitä, että On-Running kenkien pohjassa olevat vaimennustyyny on sijoitettu kengän taka- ja etuosiin. Kengänpohjan keskiosassa ei ole vaimennustyynyjä lainkaan, joten jalkapohja ei pääse tällä kohdalla koskettamaan alustaa, joten sinne ei myöskään tule painetta Mediologic-kuvissa. Tarkastelimme Harvardin yliopiston paljasjalkajuoksun professorin Daniel Liebermanin paljasjalkajuoksuvideota, jossa maahantulovaihe tapahtuu alustalle päkiän lateraalireunalla ja paino on muutenkin keskittynyt enemmän päkiälle koko paljasjalka-askeleen ajan. (The Barefoot Professor: by Nature Video 2010). Sama tapahtuu myös On-Running- kengillä, joilla paine on jakautunut huomattavasti enemmän maahantulovaiheessa jalan lateraalireunalle ja päkiälle ponnistusvaiheessa kuin Niken kengillä. Tämä havainto puoltaa On-Running- kenkien keksijän ajatusta siitä, että kenkä toimii paljasjalkajuoksun filosofian tavoin. Erot kenkien välillä olivat siis pieniä tällä yhdellä otolla. Nämä mittaukset olivat kuitenkin testaustyyliä. Vertailukelpoisten tulosten saamiseksi vaadittaisiin enemmän toistoja, joiden keskiarvoja vertailtaisiin sekä testaustilanteen vakiointia.

Voimalevylle juostessa askeleen kohdistaminen levylle on vaikeaa vakioda samanlaiseksi, koska jokainen askel on luonnostaan aina erilainen. Juostava matka ennen voimalevylle astumista oli kävelylaboratoriossamme vain noin 4 metriä. Luonnollisen juoksun aikaansaaminen oli hankalaa lyhyen juoksumatkan takia. Jos voimalevy olisi asetettu pidemmälle juoksumatkalle, niin ettei juoksija tietäisi, missä voimalevy on, voisi mitattava askel olla luonnollisempi. Juoksuvauhdin vakioiminen oli myös vaikeaa ja jokaisen mittauksen juoksuvauhti oli pakostikin erilainen. Lisäksi juoksuaskeleen pituus

vaihtuu juoksun vauhdin mukaan, mikä vaikuttaa askeleen tuottamiin voimiin. Lisähaastetta toi kameran asettelu niin, että kuvaus tapahtui vasemmalta puolelta, jolloin myös vasemman jalan täytyi osua voimalevylle.

Saavutimme tavoitteemme ja saimme tuotettua maahantuojan tarpeita vastaavaa materiaalia On-Running kengistä. Kirjallisessa osiossa olemme tyytyväisiä tarjolla olevien lähteiden laatuun ja määrään. Aihe on hyvin ajankohtainen. Sen huomaa myös siitä, että tarjolla on paljon tuoreita tutkimuksia ja lisäksi aihe on paljon esillä lehdissä ja mediassa.

LÄHTEET

Altman, Allison R. — Davis, Irene S. 2012. Barefoot running: biomechanics and implications for running injuries. *The American College of Sports Medicine* 11 (5). 244 -- 250.

Arvo, Simo 2011. Juokse pilvessä. *City* 3/2011. 38.

Bonacci, Jason— Saunders, Philo U— Hicks, Amy— Rantalainen, Timo— Vincenzino Bill T— Sprtaford, Wayne 2012. Running in a minimalist and lightweight shoe is not the same as running barefoot: a biomechanical study. *Sports Medicine* 2013; 0:1-6:1

Bramble, Dennis — Lieberman, Daniel 2007. The Evolution of Marathon Running, Capabilities in Humans. *Sports Medicine* 2007; 37 288-290.

Bramble, Dennis — Lieberman, Daniel 2004. Endurance running and the evolution of homo. *Nature* 432 (18 November). 345-352.

Daoud, Adam— Geissler, Gary—Wang, Frank—Saretsky, Jason—Daoud, Yahya— Lieberman, Daniel 2012. Foot strike and injury rates in endurance runners: a retrospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 44, 1325-1334.

Hemmilä, Jari 2010. Vammautuminen. Vammautumisen vaiheet. Verkkodokumentti. <<http://www.runnersmagazine.fi/component/content/article/136-vammautumisen-vaiheet>>. Luettu 2.4.2013.

Karjalainen, Aki 2004. Hyvä- ja huonokuntoisten lihasaktiivisuus submaksimaalisen juoksun aikana. Biomekaniikan pro gradu-tutkielma. Jyväskylän Yliopisto.

Kauranen, Kari – Nurkka, Niina 2010. Biomekaniikkaa, liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 166.

Kujala, Urho 2009. Liikuntaan liittyvät tapaturmat ja rasitusvammat. Helsinki: Duodecim.

Lieberman, Daniel — Venkadesan, Madhusudhan ym. 2010. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 463. 531-535.

Lieberman, Daniel 2010. Daniel Lieberman on shoes. Harvard Magazine. Youtube. Video. < <http://www.youtube.com/watch?v=tRzF0ZqlrTI>> 2.4.2013.

Lopes, Alexandre— Hespanol Junior, Luiz— Yeung, Simon— Costa, Leonardo 2012. What are the main running-related musculoskeletal injuries?. *Sports Medicine* 42 (10). 891-905.

Suomen liikunta ja urheilu SLU ry 2010. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010. Aikuisliikunta. Verkkodokumentti. <http://slu-fi-bin.directo.fi/@Bin/6de3e484ec28be9c1cc5fd09423894ee/1366789044/application/pdf/3244706/Liikuntatutkimus_aikuiset_2009_2010.pdf>. 15-20. Luettu 24.3.2013.

On-Running internetsivut. Verkkodokumentti.< <https://www.on-running.com/>>

Parkkari, Jari— Kannus, Pekka — Fogelholm, Mikael 2004. Liikuntavammat - suurin tapaturmaluokka Suomessa. *Suomen lääkäri* 41. 3889-3895.

Parkkari, Jari— Kujala, Urho— Kannus, Pekka 2001. Is it possible to prevent sport injuries?. *Sports Medicine* 31 (14). 985-995.

Parkkari, Jari 2005. Liikunta on terveellistä, mutta onko se turvallista? Helsinki: Duodecim. 1269-1271.

Peltonen, Jussi — Cronin, Neil—Avela, Janne — Finni, Taija 2010. In vivo mechanical response of human achilles tendon to a single bout of hopping exercise. *Journal of Experimental Biology* 213. 1259-1265.

Perl, Daniel— Daoud, Adam— Lieberman, Daniel 2011. Effects of footwear and strike type on running economy. *The American College of Sports Medicine* 1335-1343.

Richard, C. E. — Magin, P.J. — Callister R. 2009. Is your prescription of distance running shoes evidence-based?. *British Journal of Sports Medicine* 43. 159-162.

Ryan, Michael —Valiant, Gordon— McDonald, Kymberly 2010. The effect of three different levels of footwear stability on pain outcomes in women runners: a randomised control trial. British Journal Sports Medicine online, June 27, 2010.

Sandström, Marita— Ahonen, Jarmo 2011. Liikkuva ihminen, aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti. Vk-kustannus oy 331-339.

The Barefoot Professor: by Nature Video 2010. NatureVideoChannel. Youtube. Video. < <http://www.youtube.com/watch?v=7jrnj-7YKZE> > 22.3.2013.

Tukiainen, Juhapekka 2011. Kolmiulotteinen kengänpohja. Tekniikan maailma 15. 58.

Waech, Jennifer— Knöpfli, Claudia 2011. Physiological analysis of the On Running shoe. Docstoc, 6 November.